COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 SEPTEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'ouverture de la séance, **M. le Président** fait connaître à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Largeteau*. Le décès du savant Académicien, survenu le 11 de ce mois, est annoncé par sa famille dans une Lettre transmise par *M. Daussy*.

M. Biot, en qualité de Président de l'Institut, invite l'Académie à désigner un de ses Membres pour faire une lecture dans la séance trimestrielle qui doit avoir lieu le 7 octobre prochain.

PHYSIQUE. — *Sur certains cas de magnétisme par rotation; nouvelles recherches de* **M. Ch. Matteucci**.

« Dans mon ouvrage sur l'*Induction, etc.*, j'ai rapporté quelques expériences sur les effets différents développés dans un cube de bismuth cristallisé par l'électro-aimant tournant, suivant que ce cube est suspendu avec ses clivages verticaux ou horizontalement. J'avais trouvé que dans le premier cas la force qui fait tourner le cube était constamment un peu plus grande que celle qui était développée dans le second cas. Pour m'expliquer cette différence, j'avais imaginé d'imiter en quelque sorte le cube de bismuth

par un cube formé avec des lames très-minces de cuivre parallèles et isolées entre elles. On sait que, d'accord avec la théorie du magnétisme par rotation, ce cube de cuivre, suspendu sur l'électro-aimant tournant, tourne très-rapidement lorsque les lames sont verticales, tandis qu'il ne prend aucun mouvement de rotation lorsque les lames sont horizontales ou parallèles à la ligne des pôles. Je rappellerai encore que cette analogie a été mise hors de doute après avoir prouvé que le pouvoir conducteur du bismuth cristallisé est plus grand pour les courants qui se propagent parallèlement aux clivages principaux, que normalement à ces plans. On conçoit facilement que dans l'expérience du cube de bismuth suspendu avec les clivages verticaux, les lignes magnétiques ne peuvent rencontrer normalement ces clivages que pendant deux quarts d'une révolution de l'électro-aimant. On pouvait donc s'attendre à voir augmenter la différence des effets trouvés sur le bismuth cristallisé en substituant au cube métallique un cube d'une matière isolante et indifférente au magnétisme, telle que la cire, le bois blanc, la moelle de sureau, etc., dont les quatre faces verticales étaient recouvertes d'une lame de bismuth cristallisé. J'ai fait préparer par un ouvrier habile un grand nombre de ces lames qui étaient sciées sur de grosses masses de bismuth parfaitement cristallisées. On avait coupé de ces lames, qui étaient rectangulaires, avec les clivages parallèles à la face la plus étendue. J'appellerai ces lames *équatoriales*, parce qu'étant suspendues avec les clivages verticaux entre les pôles d'un électro-aimant, elles se fixent toujours normalement à la ligne polaire. J'avais d'autres lames que j'appellerai *axiales*, parce que les clivages étant en travers ou parallèles à la face la plus étroite, ces lames se fixent dans la ligne polaire. On peut juger de l'homogénéité dans la cristallisation de ces lames par le nombre des oscillations qu'elles font entre les pôles. Toutes mes lames étaient ramenées au même poids ($2^{gr},560$) et aux mêmes dimensions à $\frac{1}{100}$ de millimètre près : elles avaient $16^{mm},90$ de longueur, $9^{mm},30$ de largeur et $1^{mm},75$ d'épaisseur. Le cube de bois qui portait tantôt quatre lames axiales, tantôt quatre lames équatoriales, était suspendu à l'aide d'un crochet de verre et d'un fil double ou triple de cocon, dont le prolongement tombait entre les pôles d'un électro-aimant tournant. On détermine la position du cube et la durée de ses révolutions avec le fil du micromètre d'une lunette et avec un chronomètre à pointage à la main. Pour juger assez approximativement des forces qui entraînent le cube dans le sens de l'électro-aimant, on mesure le temps des révolutions uniformes ; en effet, ces forces sont à peu près en raison inverse de la durée de ces révolutions. Pour s'assurer que cette méthode est

médiocrement exacte, on fait l'expérience avec le même cube de bois sur lequel on a appliqué quatre lames de cuivre et puis huit lames, c'est-à-dire deux lames sur chaqué face superposées et isolées entre elles. On trouve que dans le second cas la durée d'une révolution, prise lorsque le cube tourne uniformément, est à peu près la moitié de celle de la révolution du cube qui n'a que quatre lames. J'ai opéré sur un grand nombre de lames axiales et de lames équatoriales de bismuth cristallisé; dans tous les cas le cube avec les lames équatoriales a tourné plus rapidement que le cube portant les lames axiales; mais, comme on pouvait s'y attendre, la différence a dû varier beaucoup suivant que la cristallisation a été plus ou moins homogène. Je me borne à rapporter ici les nombres obtenus avec les lames qui ont présenté la plus grande différence. D'abord, en tenant le cube à une certaine hauteur sur l'électro-aimant, on trouve facilement une position dans laquelle le cube avec les lames axiales ne ressent pas l'action de l'électro-aimant, tandis que le cube avec les lames équatoriales fait un certain nombre de révolutions. Voici les nombres d'une expérience tentée, le centre du cube étant à la hauteur de 15 millimètres sur les surfaces polaires, et en donnant à l'électro-aimant une vitesse de trois tours par seconde :

Cube avec les lames axiales.

Nombre des révolutions.	Nombre des secondes écoulées du commencement de l'expérience.	Durée d'une révolution.
	"	"
1	36,5	36,5
2	54,5	18,0
3	72,5	18,0
4	101,0	28,5

La cinquième révolution n'a pas été achevée.

Cube avec les lames équatoriales.

Nombre des révolutions.	Nombre des secondes écoulées du commencement de l'expérience.	Durée d'une révolution.
	"	"
1	22,50	22,50
2	32,00	9,50
3	40,00	8,00
4	47,50	7,50
5	54,75	7,25
6	62,00	7,25
7	69,25	7,25
8	77,50	8,25
9	88,00	10,50
10	104,75	16,75

La onzième révolution n'a pas été achevée.

» Dans une seconde expérience faite avec d'autres lames de bismuth, les différences ont été encore plus grandes. Ainsi, avec les lames axiales, la durée d'une révolution uniforme a été de 18 secondes, tandis qu'elle n'était que de 5 secondes pour le cube formé avec les lames équatoriales. Ces dif-

férences surpassent de beaucoup les effets dus à la simple différence de conductibilité ; mais on peut supposer que la propagation des courants à travers les clivages souffre une résistance analogue à celle du disque coupé, ou du cube formé avec des lames de cuivre. Il est donc prouvé par ces expériences que la cristallisation exerce une grande influence sur la force développée dans un métal par l'aimant tournant ; on peut expliquer, du moins en grande partie, cette influence par les différences de conductibilité qui dépendent de la cristallisation.

» Il serait important de répéter ces expériences sur le bismuth comprimé et sur des lames coupées sur des cristaux d'une combinaison ferrugineuse.

» Dans la seconde partie de ces recherches, j'ai répété et varié avec un gros électro-aimant tournant mes anciennes expériences sur les composés ferrugineux, sur les corps diamagnétiques et sur les mélanges isolants de poudres métalliques très-fines et de résine. Voici les résultats principaux auxquels je suis parvenu et qui s'accordent avec ceux que j'avais obtenus autrefois (1) en opérant avec un électro-aimant beaucoup moins puissant.

» 1°. Les solutions de protochlorure ou de sulfate de fer très-concentrées, de même que ces composés à l'état solide, en cristaux ou en poudre, quoique douées d'un grand pouvoir magnétique, ne ressentent pas l'action de l'électro-aimant : ces solutions se comportent comme d'autres liquides tout à fait privés de matière magnétique, tels que les solutions d'acide sulfurique ou nitrique, qui ne font jamais plus de $\frac{1}{4}$ ou de $\frac{1}{3}$ de révolution sous l'influence du grand électro-aimant tournant. On sait que dans ces composés ferrugineux l'état magnétique induit cesse ou se renverse immédiatement, suivant l'état de l'aimant inducteur ; de là la supposition que ces composés sont privés *de tout pouvoir coercitif*, et n'éprouvent pas par conséquent l'action de l'aimant tournant. Au contraire, des mélanges de cire ou de résine et des quantités très-petites de peroxyde de fer ou *colcothar* prennent un mouvement très-rapide de rotation sous l'action de l'aimant tournant. J'ai de nouveau vérifié qu'un mélange de 1 partie de peroxyde de fer et de 7999 parties de cire, qui se comporte en présence d'un électro-aimant fixe comme un corps diamagnétique, tourne sous l'électro-aimant tournant, comme s'il était conducteur ou magnétique. Je rappellerai que le peroxyde de fer est doué d'un grand pouvoir coercitif.

» 2°. Le phosphore, le soufre, l'acide stéarique, etc., ont été soumis à

---

(1) *Cours spécial sur l'Induction, etc.*; IVe leçon.

un électro-aimant très-fort sans en éprouver aucun effet. Le pouvoir diamagnétique ne suffit donc pas pour communiquer à un corps la propriété d'obéir à l'électro-aimant tournant. Dans l'état imparfait de nos connaissances sur la nature du diamagnétisme, il nous est impossible de savoir si ce défaut des corps diamagnétiques à obéir à l'aimant tournant dépend ou d'un trop grand ou d'un trop faible pouvoir coercitif, ou de toute autre cause.

» 3°. On sait que la force développée par l'aimant tournant dans une masse métallique varie suivant la quantité de matière et son état de division : ainsi, pour un disque de cuivre coupé en quatre secteurs égaux qu'on enlève successivement, la force est proportionnelle au nombre de secteurs laissés en expérience : on a trouvé aussi que l'influence des sections du disque pour diminuer la force tangentielle varie jusqu'à une certaine limite proportionnellement au nombre de sections. En faisant agir l'aimant tournant sur des mélanges de fragments de cuivre et de colophane, dans lesquels on fait varier le nombre de ces fragments, où, pour le même poids de métal, on emploie des fragments de plus en plus petits, on a trouvé que la force développée diminue dans une proportion d'autant plus rapide, que le nombre ou la grandeur de ces fragments est moindre. Il serait impossible de démontrer rigoureusement par la mesure et par la comparaison des forces développées par le même aimant dans un disque de cuivre et dans un disque formé avec de très-petits fragments de ce métal, que ces forces sont de la même nature; en effet, on est obligé de recourir dans ces mesures à des méthodes très-différentes. Mais, d'un autre côté, toutes les analogies nous conduisent à admettre que ces forces sont bien de la même nature. Voici une expérience qui mettra mieux en évidence ces analogies. Je suspends à un fil de cocon une tige très-mince de verre, dont la longueur est égale à la distance entre les axes des deux cylindres de l'électro-aimant; à chacune des extrémités de cette tige je suspends un fil de verre ou de cocon qui arrive très-près de la surface polaire. En faisant tourner l'électro-aimant, la tige reste immobile; mais je n'ai qu'à fixer aux extrémités des deux fils verticaux avec de l'eau gommée quelques parcelles d'or obtenu chimiquement à l'état de division, ou bien un morceau de fil d'argent ou de cuivre qui pèse 8 à 10 milligrammes, pour voir la tige tourner très-rapidement dans le sens de l'aimant. Quoiqu'on ne puisse admettre que le mouvement de l'aimant développe dans ces morceaux de métal, pris de plus en plus petits, des systèmes électrodynamiques complets, comme dans le disque d'Arago, on doit néanmoins croire que chacun de ces morceaux en présence de l'ai-

mant mobile devient, comme s'il faisait partie d'une masse continue, le siége d'une force électromotrice induite qui tend à séparer momentanément les fluides électriques normalement au mouvement de l'aimant. Cette force produirait un courant électrique si le morceau faisait partie d'un circuit fermé; dans le morceau isolé il y aura des tensions électriques opposées à ses extrémités. La théorie du magnétisme par rotation nous explique comment les forces développées par l'aimant tournant doivent, jusqu'à une certaine limite, diminuer plus rapidement que le nombre des sections pratiquées dans la masse induite. En effet, on conçoit que les systèmes électrodynamiques développés par induction seront toujours de plus en plus troublés par le nombre croissant des sections du disque.

» Il restait à savoir quel aurait été l'effet d'un plus grand degré de division des poudres métalliques soumises à l'aimant. J'ai déjà fait connaître (1) que des mélanges homogènes, isolants, formés de résine et de particules de cuivre pur, qui avaient de $\frac{1}{150}$ à $\frac{1}{200}$ de millimètre de diamètre, obéissaient à l'électro-aimant tournant en faisant un certain nombre de révolutions; j'ai aussi prouvé qu'il était impossible d'expliquer les forces développées dans ces mélanges en admettant qu'elles diminuent par le nombre des sections ou par le degré de division de la masse induite, avec la même loi qu'on déduit des expériences faites sur un disque coupé ou formé de fragments métalliques dont on fait varier successivement le poids depuis 200 jusqu'à 10 milligrammes pour chaque fragment.

» En composant les mélanges de colophane fondue et de cuivre très-divisé, il arrive nécessairement qu'une partie du métal s'oxyde. J'ai donc eu soin de répéter ces expériences avec des mélanges de colophane et d'or ou d'argent obtenus par des procédés chimiques à l'état de grande division. Ces mélanges, qui sont parfaitement isolants et doués d'un pouvoir magnétique qui résulte de la somme des pouvoirs diamagnétiques des quantités de résine et de métal qui les constituent, obéissent à l'aimant tournant. Il est facile de composer ces mélanges avec un poids constant de poudre métallique ayant des degrés différents de division, de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{200}$ de millimètre de diamètre pour chaque grain. Malgré cette différence entre les dimensions des grains métalliques, qui est bien plus grande que celle réalisée dans les expériences du disque formé avec des fragments métalliques, tous les mélanges de résine et du même poids de poudre d'or ou d'argent à l'état de grande division ont également obéi à l'aimant tournant, et l'on a trouvé,

(1) *Cours sur l'Induction, etc.*; IVe leçon.

comme pour le cuivre, que les poudres les plus fines tournaient un peu plus rapidement que les moins fines.

» Pourquoi l'influence de la division s'arrête-t-elle lorsque les particules métalliques sur lesquelles on fait agir l'aimant tournant sont très-petites? Quelle est la condition physique résultant de l'état de division qui peut favoriser le développement des forces électromotrices induites? Il m'est impossible de répondre rigoureusement à ces questions, et je dois me borner à quelques considérations qui me paraissent toujours plus fondées et qui ont pour point de depart l'hypothèse de l'induction moléculaire. Nous savons, par les résultats obtenus sur le disque de cuivre auquel on enlève successivement la portion centrale, que les courants induits et obtenus avec le galvanomètre augmentent d'intensité, ou restent constants, comme si le disque était intact. On peut citer encore l'expérience connue de la sphère pleine et de la sphère vide soumise à l'aimant tournant. On doit conclure par analogie que les états électriques développés par induction dans un élément métallique isolé atteignent, toutes les autres circonstances étant égales, dans un temps donné, une tension plus grande que lorsque ce même élément fait partie d'une masse métallique dans laquelle ces états se propagent librement et que cette différence est d'autant plus grande, qu'on considère des éléments induits de plus en plus petits.

» Il y a encore une autre analogie à rappeler et qui peut nous aider à expliquer la propriété reconnue dans les poudres métalliques. Nous savons qu'un disque métallique fixé à l'extrémité d'un levier en présence du pôle d'un électro-aimant est tantôt attiré, tantôt repoussé, en ouvrant ou en fermant le circuit, par les forces qui s'exercent entre le pôle et les courants induits; on peut composer ce disque de plusieurs lames métalliques minces et isolées entre elles, et augmenter ainsi ces effets. En tordant d'avance le fil de suspension, de manière que la tige vienne s'appuyer contre un obstacle, on parvient à mesurer les forces d'attraction ou de répulsion qui animent le disque. On trouvera alors, après avoir fait des incisions radiales sur le disque sans enlever du métal, que ces forces diminuent dans une proportion plus rapide que le nombre des incisions. On peut déduire de ce résultat que des particules métalliques isolées entre elles et très-rapprochées doivent agir les unes sur les autres pour augmenter la force des états électriques induits, et que cet effet doit arriver avec une plus grande intensité à mesure que la poudre est plus divisée, et que par conséquent les particules sont plus rapprochées entre elles.

» Les phénomènes développés par l'électro-aimant tournant dans les mé-

langes isolants formés de résines et de particules métalliques très-fines nous fournissent donc de nouvelles analogies en faveur de l'hypothèse de l'*induction moléculaire*, avec laquelle on peut espérer qu'on arrivera un jour à l'explication rigoureuse d'un grand nombre des phénomènes de l'électricité et du magnétisme. »

M. le Maréchal **Vaillant** communique la copie d'une Lettre qu'il a adressée à M. l'Ambassadeur de Russie relativement aux balles de plomb rongées par des insectes.

Paris, le 7 septembre 1857.

« A S. E. le Comte *de Kisseleff*, Ambassadeur de S. M. l'Empereur de toutes les Russies.

» Monsieur l'Ambassadeur,

» J'ai fait espérer à l'Académie des Sciences que vous ne vous refuseriez pas à lui venir en aide relativement à un phénomène assez curieux dont je viens de lui rendre compte; voici le fait :

» Nos troupes qui ont combattu en Crimée ont rapporté des paquets de cartouches dont plusieurs présentent une particularité remarquable : les balles en sont, les unes simplement sillonnées, d'autres percées de part en part par un insecte que nous n'avons pas retrouvé à l'état de ver ou de larve, mais qui, à l'état parfait, paraît une mouche du genre des Hyménoptères, longue de deux centimètres à peu près, d'un aspect un peu métallique et cuivré. Ces dernières indications ne doivent pas être prises trop à la lettre, le pulvérin des cartouches ayant un peu envahi toutes les mouches que nous avons pu recueillir. Nous n'en avons d'ailleurs point trouvé de vivantes.

» Le trou ou la galerie creusée par l'animal perforant a de 3 à 4 millimètres de diamètre. Cette galerie est construite en ligne droite; l'intérieur en est parfaitement uni; c'est un travail qui ne mérite que des éloges, comme tout ce que font les bêtes. Au surplus, l'animal paraît attaquer la balle sous tous les angles et se soucier très-peu de commencer sa galerie normalement à la surface du projectile.

» L'insecte mange-t-il le plomb? C'est peu probable au dire des savants. Mais s'il ne travaille pas pour se nourrir à la façon des tarets qui rongent le bois, et s'il cherche seulement à se préparer un abri, une espèce d'asile inviolable pour y subir ses métamorphoses, comment se fait-il que nous n'ayons pas retrouvé des débris de plomb? comment se fait-il surtout que les galeries ne soient point masquées ou bouchées à leurs extrémités? com-

ment se fait-il enfin qu'au lieu de galeries complètes, plusieurs de nos balles présentent, comme je l'ai dit au commencement de ma Lettre, de simples sillons semi-cylindriques, laissant l'animal à découvert sur une moitié de son corps? Dans ce cas, c'est le dos et les ailes de la mouche qui sont apparents; le ventre et les pattes sont cachés par un demi-cylindre de plomb formant comme un berceau.

» L'Académie des Sciences voudrait savoir, Monsieur le Comte, si ce phénomène de perforation de balles *dans les paquets de cartouches* a été observé en Crimée dans l'armée russe? s'il est fréquent? si on l'a observé ailleurs? si les savants entomologistes russes ont étudié les mœurs et les habitudes de cet insecte tout nouveau pour nous? quel nom ils lui ont donné, etc., etc. L'Académie, en me donnant la commission de recourir à vos bons offices, m'a bien recommandé de vous remercier par avance de tout ce que vous aurez la bonté de faire pour l'obliger.

» Nous savions bien que des feuilles de plomb de 3 ou même 4 millimètres d'épaisseur, appliquées sur des terrasses ou sur des voûtes recouvertes de terre, ont été fort souvent percées d'outre en outre par la larve d'un animal qu'on appelle, je crois, la *Cetonia aurata* (je ne suis nullement entomologiste), mais cette larve ronge le plomb comme font les rats, uniquement pour sortir soit du bois sous-jacent, soit de la terre, etc. Elle ronge très-grossièrement le métal, les débris du plomb restent apparents, et rien de ce que fait la *Cetonia* n'est comparable aux galeries régulières et parfaitement calibrées creusées par l'insecte sur lequel nous demandons à Votre Excellence de nous procurer des renseignements. »

RAPPORTS.

ENTOMOLOGIE. — *Recherches historiques sur les espèces d'insectes qui rongent et perforent le plomb; par* **M. Duméril**.

« Notre honorable confrère M. le Maréchal Vaillant a présenté à l'Académie, dans sa dernière séance, une observation très-curieuse : elle est relative à des balles de plomb d'un gros calibre qui ont été entaillées et transpercées par des insectes. Ces balles avaient été renfermées dans des cartouches destinées à la garde impériale lorsqu'elle était en Crimée. Celles qui vous ont été présentées séparément sont toutes deux perforées dans une assez grande longueur; une troisième balle est encore contenue dans un paquet et profondément attaquée sous le papier de l'enveloppe générale. M. le Maréchal

a également pu mettre sous vos yeux un insecte desséché, mais très-reconnaissable comme un Hyménoptère. Il avait été trouvé dans la cavité qu'il s'était pratiquée en grande partie dans l'épaisseur du plomb, ce qui a terni beaucoup sa surface.

» J'ai été chargé par l'Académie d'examiner ces objets, et je profiterai de cette occasion pour indiquer, d'après quelques recherches auxquelles je me suis livré, plusieurs observations qui démontrent que des insectes de genres divers ont souvent rongé ou perforé des substances métalliques pour s'y frayer un passage et non pour s'en nourrir. La plupart étaient des Coléoptères à fortes mandibules, dont le corps et les élytres ont beaucoup de consistance; mais dans le cas particulier dont il s'agit ici, j'ai trouvé pour la première fois cette opération du perforage pratiquée à l'aide d'une scie dentelée et entaillée comme une lime, produisant l'office d'une tarière, dont est naturellement pourvu un insecte mou, cylindrique, très-allongé, de l'ordre des Hyménoptères, et de la famille que j'ai le premier désignée comme un sous-ordre dans cette nombreuse section, il y a plus de cinquante ans, sous les noms d'*Uropristes* ou de *Serricaudes* (1). Quoique cet insecte soit rare à Paris, je le connaissais assez, par les études entomologiques auxquelles je me suis si longtemps livré, pour avoir pu, dès le premier examen, le désigner comme un Urocère de Geoffroy, auteur qui citait lui-même le remarquable Mémoire de Réaumur dont nous parlerons plus loin.

» Nous allons d'abord relater les faits analogues consignés dans les ouvrages d'entomologie suivant la date des observations qui en ont été recueillies.

» Premièrement M. V. Audouin a présenté à la Société Entomologique de France, en 1833 (2), une plaque de plomb provenant de la toiture d'un bâtiment, sur laquelle il suppose que des larves de Callidies ont pratiqué des sinuosités profondes pour s'y loger comme dans le bois, et il avança que peut-être ces larves avaient dégorgé une humeur qui ne serait pas uniquement destinée à ramollir le bois dont on sait qu'elles se nourrissent. En outre, M. Audouin rapporte, à l'appui de son observation, que M. Émy affirme avoir vu à la Rochelle des parties entières de couvertures en plomb, non-seulement rongées, mais percées de part en part par des larves de Bostriches.

---

(1) *Zoologie analytique*, 1806, pages 258 et suivantes. *Dictionnaire des Sciences naturelles*, tome LVI, pages 360 et suivantes.

(2) Première série, tome II, *Bulletin*, page lxxvi.

» Notre savant confrère M. Pouillet, dans une Note qu'il nous a remise, nous déclare qu'en 1825 ou 1833 il a déposé au Jardin des Plantes une plaque de plomb, de 5 à 6 millimètres d'épaisseur, trouée par des insectes, et qu'il y avait joint une boîte contenant les animaux qui avaient fait ce travail. Il est à présumer que ce sont ces pièces qui ont donné lieu à la communication de M. Audouin.

» En 1844, M. Eugène Desmarest, dans une Notice sur les perforations faites par des insectes dans des plaques métalliques (1), après avoir cité les Coléoptères des genres Callidie et Bostriche, dont les larves vivent et se nourrissent de la matière ligneuse, sous les deux états dans lesquels ces insectes peuvent se mouvoir, suppose que c'est seulement sous leur dernière forme, ou quand ils sont parfaits, qu'ils peuvent avoir rongé du plomb. Il communique des faits d'érosions et de perforations de lames de plomb qui ont été opérées par une espèce de Bostriche (*B. capucina*) et par des Callidies, tels que la Lepture dite *couleur de feu* par Geoffroy.

» La Notice de M. Desmarest indique plusieurs faits relatifs aux matières métalliques attaquées et creusées par des insectes. Ainsi M. Westwood (2) cite, d'après M. Stephens, le *Callidium bajulus*, Coléoptère vivant habituellement dans les poteaux et les solives qui, dans ce cas particulier, avaient été recouverts de lames de plomb. Or celles-ci étaient percées et avaient ainsi favorisé la sortie des individus parvenus à leur dernier état.

» En 1843, M. Du Boys, de Limoges, présenta à la Société d'Agriculture de cette ville des clichés typographiques, qui sont composés, comme on le sait, d'un alliage beaucoup plus dur que le plomb; cependant ces plaques avaient été criblées de trous qui avaient altéré les caractères d'impression. Ces clichés avaient été soigneusement renfermés et préservés sous plusieurs enveloppes très-solides. Malheureusement on ne s'aperçut du dégât que lorsque l'on soumit les plaques aux presses pour le tirage des feuilles des *Fastes militaires*, que publiaient de nouveau MM. Ardant frères. On reconnut alors que ces plaques avaient été percées, en deux endroits, de trous régulièrement arrondis, d'un diamètre d'environ 4 millimètres sur 14 de profondeur. L'insecte, pour pratiquer ces trous, avait dû perforer plusieurs doubles de papiers qui enveloppaient les clichés, puis une première plaque métallique, une feuille de papier de paille interposée, deux plaques d'alliage typographique, une nouvelle feuille de papier, et là, rencontrant

(1) *Revue zoologique de la Société Cuviérienne*, numéro du mois de mars.

(2) *Introduction to the modern classification of insects* London, 1838, tome I, page 366.

une dernière plaque métallique, il n'avait fait que l'attaquer à la superficie. Toutes ces perforations se correspondaient parfaitement et formaient des sortes de conduits semblables aux galeries sinueuses que l'on rencontre dans les bois, lorsqu'on vient à les scier dans certains sens.

» Quelques-unes de ces perforations, dit l'auteur, ont 10 millimètres de profondeur, et sont dirigées obliquement; ce canal offre partout le même diamètre et ses bords gardent la trace des traits laissés par les mandibules des insectes trouvés dans les clichés : c'étaient deux Bostriches capucins à l'état parfait (*Apate capucina*).

» Le même M. Du Boys a fait connaître à l'auteur de la Notice qu'il avait cherché à s'assurer, par une épreuve physique, que certains insectes à l'état parfait pouvaient perforer des lames de plomb. Dans cette intention, on plaça dans un creuset de plomb, à parois minces, un individu vivant de la Lepture couleur de feu de Geoffroy (*Callidium sanguineum*), Coléoptère qui se trouve si communément l'hiver dans nos appartements, parce que sa larve se développe en grand nombre dans les bois destinés à nos foyers. Au-dessus de ce creuset, on en emboîta un autre contenant aussi un individu semblable qu'on enferma et recouvrit par un troisième creuset conique. Quelques jours après, on sépara les creusets : celui du milieu avait été percé et on trouva réunis les deux Callidies, l'insecte inférieur avait fait un trou pour s'introduire dans le creuset intermédiaire.

» Ce même Mémoire rapporte en note cette autre expérience chimique, non moins intéressante, pour reconnaître et constater que l'insecte qui avait rongé l'alliage typographique ne l'avait pas introduit à l'intérieur pour le digérer. On a analysé le corps desséché de l'un des Bostriches capucins. Après l'avoir dissous par l'acide azotique, on l'avait fait complétement brûler et l'on ne put démontrer dans les cendres, traitées par l'acide acétique, la moindre trace du plomb que l'on y cherchait.

» Voici une observation bien propre à prouver que les insectes perforants ont seulement pour but de sortir ainsi des galeries dans lesquelles leurs larves s'étaient nourries de la matière ligneuse, et que ce n'est qu'autant qu'ils ont subi leur complète transformation qu'ils cherchent à se mettre en liberté pour propager leur race, le besoin instinctif de la reproduction leur inspirant la volonté, le courage et la patience dont nous admirons les efforts et les résultats.

» Voici un autre fait que nous trouvons consigné, en 1853, page 63 du *Bulletin entomologique*. M. H. Lucas fait passer sous les yeux de la Société deux *Sirèces géants* qui étaient évidemment sortis d'un cylindre en bois de sapin,

sur lequel avait été enroulée une pièce de drap que confectionnait un tisserand. Lorsque le travail fut achevé et le drap déroulé, on constata que la piece était percée sur cinq ou six épaisseurs qui correspondaient les unes aux autres, altération très-dommageable pour l'ouvrier. Les insectes dont il est question avaient été remis par M. Pépin, l'un des jardiniers en chef du Muséum, et c'étaient des Urocères.

» Lorsque M. Desmarest lut, en 1844, sa Notice à la Société Zoologique, M. le marquis de Brème, président de la séance, montra plusieurs cartouches de soldats dans lesquelles les balles avaient été perforées par des insectes dans une épaisseur de quatre à cinq millimètres. Ces cartouches provenaient de l'arsenal de Turin : on les avait déposées dans des barils construits en bois de mélèze dont les douves avaient été attaquées par des insectes, et l'on reconnut que c'était après avoir quitté le bois que ces animaux, indiqués comme des larves, avaient rongé les enveloppes des cartouches et enfin les balles elles-mêmes. Au moment de l'ouverture du baril, on n'avait observé aucune trace des larves ni des insectes parfaits, de sorte qu'on n'avait pu constater que le fait de l'érosion des balles de plomb. On voit que cette observation a le plus grand rapport avec celle qu'a bien voulu nous communiquer notre honorable confrère.

» Telles sont les observations principales parvenues à notre connaissance. Nous avons cru devoir les relater avant d'exposer les détails de celle qui a donné lieu à l'examen dont j'avais été chargé, et qui présente une circonstance toute particulière, parce que la perforation des balles des cartouches a été opérée par un animal très-mou, dont les mâchoires sont très-faibles, et qui a été saisi sur le fait. Je n'oserais dire qu'il a été pris en flagrant délit, car le résultat auquel il visait par instinct était sa conservation propre et celle de sa progéniture dont il contenait les rudiments.

» Cet insecte appartient, comme nous l'avons déjà indiqué, à l'ordre des Hyménoptères et à la famille des Uropristes, c'est-à-dire à ceux qui ont à la queue un prolongement muni d'une scie faisant l'office d'une tarière. Tous les individus de cette famille proviennent de larves dont les formes et la structure sont différentes de celles de la plupart des autres larves d'Hyménoptères : d'abord parce que sous le premier état, en sortant de l'œuf, ce sont des chenilles à six pattes articulées souvent munies d'autres appendices mobiles abdominaux, et qu'ainsi construites elles peuvent par elles-mêmes se nourrir et aller trouver leur pâture ; tandis que le plus grand nombre des autres insectes du même ordre naissent comme des sortes de vers blancs sans pattes, qui étant très-peu motiles doivent être alors

nourris par les soins continus ou par la prévoyance admirable de leurs parents. Parmi d'autres particularités que ces Uropristes présentent dans leur état de perfection, on voit que leur ventre est accolé immédiatement au corselet, au lieu d'y être uni par un pédicule allongé ou par un étranglement. C'est donc dans cette division, reconnue très-distincte aujourd'hui par les naturalistes, que nous avons dû ranger l'individu unique que nous a remis M. le Maréchal. Nous le représentons de nouveau et disposé de manière à donner quelque facilité pour qu'il puisse être observé dans son ensemble.

» C'est un Urocère, ainsi nommé par Geoffroy, un Sirex de Fabricius. Cet insecte est surtout remarquable, ainsi que son nom l'indique, par la tarière que porte la femelle à l'extrémité du ventre, laquelle est principalement destinée à percer le bois des arbres morts, substance où elle doit déposer ses œufs.

» Réaumur, dans le tome VI de ses *Mémoires*, a parfaitement décrit (1) et figuré la structure de cette tarière, et Jurine a vu l'insecte en faire usage. Nous analyserons ces deux passages qui nous expliquent comment cet insecte peut tarauder et percer un métal qui n'est pas très-dur.

» Voici l'extrait de Réaumur : « Cet instrument a un étui composé de » deux pièces creusées en gouttière. Ces deux demi-fourreaux forment une » gaîne au milieu de laquelle est la tarière, raide et capable de résistance ; » elle a de chaque côté sept ou huit dentelures et chaque dent est taillée » en demi-fer de flèche. Cette tarière porte, en outre, d'autres petites » dents situées sous la face inférieure, toutes sont dirigées obliquement et » régulièrement sur l'axe de la tarière avec laquelle elles forment des » chevrons symétriques. »

» Nous sera-t-il permis de trouver ici le modèle d'une sorte de râpe ou de grosse lime admirablement entaillée ?

» Voici maintenant comment Jurine (2), qui a trouvé souvent l'insecte occupé à percer le bois de sapin ou de mélèze pour y déposer ses œufs, nous en explique le manége : « Le ventre se redresse pour porter la tarière » perpendiculairement et l'enfoncer dans le bois, en contractant les segments de l'abdomen alternativement de devant en arrière et en agissant » sur l'aiguillon comme si des coups de marteau frappaient sur un coin. » Cet instrument pénètre si profondément, qu'il ne peut plus être retiré

(1) Neuvième Mémoire, page 313, *Pl. XXXI*, nos 1, 2, 3, 4.
(2) *Nouvelle Méthode de classer les Hyménoptères*, page 77, *fig. Pl. VII*, genre 2.

» sans de grands efforts. Il est même arrivé à l'observateur, en voulant » saisir l'insecte dans cette position, de déchirer les derniers anneaux du » ventre pour faire sortir la tarière qui était enfoncée dans le bois jusque » près de sa base. »

» L'insecte que j'ai examiné et que je représente à l'Académie, est certainement un Urocère; il est desséché et altéré, mais cependant très-reconnaissable.

» Je crois bien que c'est là l'espèce désignée par les auteurs sous le nom de *jouvenceau* (*U. juvencus*), dont les caractères sont évidents. Dans l'état frais et pendant la vie, c'est une espèce remarquable par sa forme allongée, presque cylindrique dans toutes les régions du corps qui semblent s'unir et se confondre. Ses téguments sont mous dans la région de l'abdomen, et non cornés et résistants comme dans presque tous les Hyménoptères dont le ventre est uni à la poitrine par un filet plus ou moins allongé et comme pédiculé. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un nouveau moteur électrique; par* MM. Pellis *et* Henry.

(Commissaires, MM. Becquerel, Morin, Combes.)

« La recherche d'un moteur électrique n'est pas chose nouvelle, il en existe déjà plusieurs, mais le problème n'est pas encore résolu dans le sens pratique. Il est donc utile de poursuivre les recherches, et si les travaux entrepris conduisent à quelques faits physiques nouveaux, ils ont leur importance. Dans le Mémoire que nous avons aujourd'hui l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, nous présentons un fait scientifique nouveau résultant d'une modification dans la forme de l'électro-aimant; puis, pour mettre en évidence cette propriété, un moteur électrique aussi d'un genre nouveau.

» Les moteurs connus reposent sur la propriété attractive de l'électro-aimant; or cette force ne se faisant sentir qu'à une très-petite distance (moins de 1 centimètre), on tournait la difficulté, soit par des moyens dispendieux, soit par des procédés qui détruisaient une grande partie de la force. Nous avons préféré abandonner les anciennes voies et revenir à l'électro-aimant lui-même, employer directement sa force attractive, si considérable, comme on sait; mais alors la difficulté consistait à donner au portant

une plus grande course. Si cette difficulté pouvait être vaincue, le mécanisme devenait fort simple, solide et peu coûteux : il se réduisait à un bras dont la main agirait sur une manivelle. Une modification dans la forme de l'électro-aimant a suffi pour résoudre le problème : dans le modèle qu'on peut voir fonctionner dans la salle voisine, la course est de 4 centimètres; dans un autre moteur plus puissant en construction, elle serait de 6 centimètres, mais nous aurons mieux encore.

» L'électro-aimant présente les bobines, le talon ou anse, et la partie opposée au talon, qui est l'avant. C'est là où se manifestent les pôles. Jusqu'à présent, l'avant a toujours été terminé par une surface plane; dans notre appareil il est terminé par des cônes plus ou moins allongés; ces cônes se trouvent entièrement aimantés dès que le courant passe dans les bobines. De plus nous présentons à ces cônes, non point le portant ordinaire, mais des *cornets* de fer doux; ces cornets sont attirés d'assez loin, comme on vient de le dire.

» Telle est la propriété nouvelle des électro-aimants. Quant au moteur, voici en quoi il consiste :

» Les cornets sont liés entre eux par une plaque de fer; de celle-ci part une tige qui passe dans une glissière, à son extrémité s'attache la bielle qui aboutit à la manivelle d'un axe, ou arbre de couche. Les cornets ne touchent jamais les cônes.

» Lorsque le courant passe dans les bobines, les cornets sont attirés, le courant cesse avant que les cornets puissent toucher les cônes, puis par la vitesse acquise la manivelle fait reculer les cornets; alors le courant se manifestant de nouveau, les mêmes effets se produisent. La force motrice ne serait ainsi qu'intermittente; mais nous plaçons un second électro-aimant identique au premier, et en face sa bielle agissant sur la même manivelle; lorsque le courant disparaît du premier électro-aimant, il passe instantanément dans le second, par conséquent, à l'instant où l'effet attractif cesse d'un côté, il se produit à l'autre, et, par suite, la force motrice devient comme permanente. La manivelle fait tourner l'axe qui porte des roues, ou un volant, ou une hélice, etc.

» Au lieu de deux électro-aimants, on peut en disposer quatre, six, etc., et multiplier ainsi la force. En effet, en répétant les mêmes dispositions, on aura un résultat proportionnel. On peut augmenter l'énergie de la pile. En recourant aux deux moyens simultanément, il se produit une force dont la limite est encore à déterminer.

» Les autres parties du moteur sont :

» 1°. Une barre de route : c'est une tige en cuivre, horizontale, puis se redressant verticalement et redevenant ensuite horizontale; ce dernier bout s'engage dans un petit morceau de bois porté par une tige verticale qui peut osciller, supportée qu'elle est par un petit axe cylindrique; au-dessus et au-dessous de cet axe se trouvent deux boutons sur lesquels on appuiera à volonté le bout d'une barre d'excentrique.

» La barre de route passe dans deux anneaux qui la portent, et dans lesquels elle peut tourner. Il en part enfin deux fils de cuivre qui se redressent d'abord, puis descendent dans deux godets contenant un peu de mercure. Leurs extrémités peuvent être en platine.

» 2°. L'arbre de couche ou axe porte un excentrique, ou plutôt *une came;* la barre d'excentrique (on peut lui conserver ce nom) vient s'appuyer sur l'un des boutons de la tige oscillante.

» Un excentrique ordinaire ne suffit point : il faut une came pour maintenir l'une des pointes de platine dans le mercure pendant que les cornets s'approchent de leurs cônes, puis la relève subitement en faisant plonger l'autre pointe dans le mercure du second godet aussi pendant un moment.

» D'un pôle de la pile, zinc par exemple, part un fil auquel on attache à la fois un fil de chaque électro-aimant; de l'autre pôle de la pile part un fil qui s'attache à la tête de la barre de route.

» Les seconds fils des électro-aimants plongent dans les godets à mercure.

» Pour commencer le mouvement, on dégage la barre d'excentrique, on incline la barre de route et le va-et-vient des cornets se manifeste. Si l'on veut le mouvement en avant, on pose la barre d'excentrique sur le bouton supérieur; si l'on veut le mouvement en arrière, on la place sur le bouton inférieur. Lorsque dans la marche on veut changer le sens du mouvement, il suffit de placer la barre sur l'autre bouton.

» Pour plus de régularité dans la machine, il sera bon d'avoir deux cames ayant chacune leur barre.

» Pour faire varier la force motrice, le meilleur moyen consistera à supprimer telle ou telle partie qu'on voudra de la pile, ainsi que cela se pratique dans la télégraphie électrique. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Nouvelles observations sur les vaisseaux laticifères dans les plantes; par* **M. Schultz-Schultzenstein.**

(Commissaires, MM. Montagne, Moquin-Tandon, Payer.)

« L'Académie a bien voulu m'accorder le grand prix de Physique pour l'année 1833, pour un Mémoire sur les vaisseaux laticifères et la circulation dans les plantes, découverte par moi. Depuis on s'est plu à révoquer en doute non-seulement l'organisation, mais encore l'existence de ces vaisseaux, qu'on a cru pouvoir considérer comme de simples agrégations de cellules. La cause de ces discussions se trouve dans la difficulté de bien préparer ces vaisseaux; dans la plupart des plantes, en effet, ils ne deviennent bien séparables qu'à la suite d'une macération qui détruit souvent leur structure; et en outre, une fois séparés de la plante, ils se conservent difficilement en état d'être convenablement observés plus tard. Maintenant je suis parvenu à trouver une méthode pour préparer et conserver ces vaisseaux d'une manière si parfaite, que leur observation devient possible en tout temps, de telle sorte qu'il suffit du plus simple examen pour mettre en évidence l'existence de ces vaisseaux, et pour démontrer que leur organisation est complétement différente de celle du tissu cellulaire environnant. Ma manière de conserver ces vaisseaux consiste à les tremper dans de la glycérine au moment même où je suis parvenu à les détacher en bon état à la suite d'une macération bien conduite, et à les placer immédiatement entre deux plaques de verre mince que l'on scelle hermétiquement l'une à l'autre moyennant un vernis d'asphalte. J'ai l'honneur de soumettre à l'examen de l'Académie des préparations de cette nature provenant du *Ficus elastica*, du *Tragopogon porrifolius*, du *Leontodon taraxacum*, du *Caladium esculentum*, et de quelques autres plantes; et je me félicite d'être à même de fournir à l'Académie de nouvelles preuves à l'appui de faits que jadis déjà elle a bien voulu accueillir avec bienveillance. J'ai eu l'honneur de montrer ces préparations au microscope à MM. Moquin-Tandon, Montagne, Payer, et je prie ces messieurs de vouloir bien déclarer à l'Académie si, d'après ce qu'ils ont vu, il leur reste aucun doute sur l'existence et l'organisation de ce système vasculaire, ou sur les caractères qui le font distinguer très-nettement du tissu cellulaire, et si les dessins que j'en ai donnés dans mes ouvrages ne sont pas en tout point conformes à la nature. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Sur la théorie des pulsations du cœur;* *par* **M. A. Chauveau.**

(Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Hiffelsheim : MM. Andral, Rayer, Cl. Bernard.)

« Dans un travail qui m'est commun avec M. Faivre, j'ai montré que les principales théories proposées pour expliquer le choc du cœur contre la paroi thoracique sont en désaccord avec les faits rigoureusement observés. Cependant l'auteur d'une des théories ainsi condamnées, M. Hiffelsheim, a publié depuis un nouveau Mémoire dans lequel il cherche, sans tenir aucun compte de mes objections, à prouver par l'expérimentation que la pulsation cardiaque est bien l'effet du recul qui s'effectue pendant la systole ventriculaire.

» Mais d'abord, si le recul hydrodynamique du cœur existe réellement tel que le comprend M. Hiffelsheim, il faut admettre que l'organe se meut, au moment de la systole ventriculaire, suivant une direction à peu près parallèle à son grand axe, c'est-à-dire de sa base à sa pointe; et celle-ci, mais celle-ci toute seule, doit frapper contre la paroi thoracique suivant cette même direction, c'est-à-dire, dans l'espèce humaine, de droite à gauche et de haut en bas. Or, chez l'homme, le doigt, appliqué sur la région circonscrite qui répond à l'extrémité du cône ventriculaire, se sent bien repoussé comme par une sorte de chiquenaude, mais ce phénomène, dû à la rigidité qu'acquiert subitement la pointe du cœur au moment de la systole ventriculaire, ne constitue qu'un des éléments de la pulsation cardiaque : chez tous les sujets (et ceci est surtout facile à constater sur les individus maigres) cette pulsation se fait sentir dans un espace beaucoup plus étendu; elle soulève toute la partie de la région précordiale qui se trouve située à gauche du sternum. De plus, la pulsation s'exerce d'arrière en avant; ce qui, d'après la théorie du recul, ferait supposer les orifices artériels percés sur la face postérieure du cœur.

» Les mêmes remarques sont applicables aux singes. Sur ces animaux, le cœur est placé verticalement derrière le sternum, la pointe appuyée sur le diaphragme et très-légèrement déviée à gauche de la ligne médiane. Cependant leurs battements du cœur sont perceptibles, dans un grand nombre de cas, sur toute l'étendue de la face antérieure de l'or-

gane, à droite comme à gauche du sternum, et même sur le trajet de cette pièce solide.

» Chez le chien et le chat, la pointe du cœur, c'est-à-dire la partie qui est supposée produire le choc en reculant, se trouve dirigée vers la face antérieure ou supérieure du diaphragme, immédiatement au-dessus de la base de l'appendice xyphoïde; et le cœur fait sentir ses pulsations à gauche du thorax, au niveau des parties moyenne et supérieure de la masse ventriculaire, et, le plus souvent, à droite également, où elles sont parfois aussi sensibles que du côté gauche.

» Enfin, dans les Solipèdes et les Ruminants, on voit la pointe du cœur appuyée sur la face supérieure du sternum; et l'on sent les pulsations à gauche de la poitrine, rarement à droite, à la même hauteur que chez les Carnassiers.

» Ainsi donc, l'examen des conditions dans lesquelles se produit le choc du cœur, à l'état normal, démontre que ce choc ne peut être causé par le recul de la partie inférieure du cœur. J'ajouterai que ce recul n'existe pas; mes expériences ayant démontré qu'au moment de la systole ventriculaire, la base du cœur s'abaisse vers la pointe, mais que celle-ci n'éprouve aucun mouvement rétrograde (1).

» Cherchons maintenant à apprécier l'expérience avec laquelle M. Hiffelsheim a cru consolider sa théorie. Voici d'après quel raisonnement cette expérience a été instituée : S'il est vrai que la pulsation du cœur soit due au recul imprimé à la masse de l'organe par l'écoulement du sang dans les troncs artériels pendant la systole ventriculaire, en supprimant cet écoulement, sans interrompre, du reste, les contractions cardiaques, on doit supprimer la pulsation.

» Deux moyens se présentaient naturellement pour empêcher la projection des ondées sanguines dans l'aorte et l'artère pulmonaire: 1° mettre obstacle à l'entrée du sang dans les cavités cardiaques en liant les veines caves et azygos; 2° s'opposer à sa sortie des ventricules en comprimant les deux troncs artériels. Or, ces deux procédés, employés l'un et l'autre par M. Hiffelsheim, lui ont, dit-il, permis de constater que les pulsations du cœur cessent de se faire sentir quand le sang ne peut plus s'écouler par les orifices ventriculo-artériels.

» Je remarquerai d'abord que ce résultat, en le supposant exact, ne

---

(1) D'après M. Girard-Teulon, cet abaissement de la base du cœur ne serait pas même un effet hydrodynamique.

prouverait rien en faveur de la théorie du recul, car la plupart des autres théories pourraient en réclamer également le bénéfice pour elles. J'ajouterai qu'il n'est pas exact de dire qu'on supprime les pulsations du cœur en empêchant la projection du sang dans les troncs artériels. Ainsi, un âne étant couché sur le côté gauche, je coupe la moelle épinière dans l'intervalle atloïdo-occipital, et je pratique la respiration artificielle. Puis je mets le cœur à nu, du côté droit, par l'ablation d'un certain nombre de côtes, opération qui ne change rien aux rapports naturels des organes thoraciques. En appliquant alors la main, sur le côté gauche de la poitrine, au niveau de la masse ventriculaire, je m'assure que les pulsations du cœur se sentent très-bien, quoiqu'elles soient plus faibles qu'avant l'ouverture du thorax; j'ai soin, au moment de cette exploration, de faire cesser l'insufflation pulmonaire pour que le cœur ne soit pas soulevé par le poumon gauche et éloigné ainsi de la paroi thoracique. Or, si je lie près de leur embouchure les veines caves et azygos, le cœur diminue de volume, ses cavités se vident, ses parois deviennent flasques, mais ses contractions continuent à se succéder avec régularité, et ses pulsations sont toujours nettement perceptibles sur le côté gauche de la poitrine. Je fais plus : comme cette triple ligature ne supprime point la circulation dans les veines coronaires et bronchiques, et qu'on pourrait attribuer les pulsations senties, après cette ligature, à la projection dans les troncs artériels de la petite quantité de sang apporté au cœur par ces veines, je comprime, à leur origine, les artères pulmonaire et aorte, soit avec les doigts, soit avec une pince. Cependant, quoique l'écoulement du sang hors des ventricules soit alors rendu tout à fait impossible, les pulsations se sentent encore aussi bien qu'après la simple ligature des troncs veineux.

» Je dois dire que si l'on se borne à lier les troncs artériels sans toucher aux veines, pour mettre obstacle à la projection du sang hors des cavités ventriculaires, on ne perçoit plus aussi nettement ces pulsations, et même elles ne tardent pas à cesser tout à fait. C'est qu'alors le cœur se distend outre mesure, et l'effort des contractions ventriculaires, paralysé par cette distension, ne peut plus produire de secousses assez énergiques pour déterminer des pulsations. La seule ligature de l'artère pulmonaire, suffisante pour le but qu'on se propose, donne de meilleurs résultats.

» Quel est donc, en définitive, le véritable mécanisme de la pulsation du cœur? Une voie était toute tracée pour arriver à la connaissance de ce mécanisme, celle que M. Flourens a suivie pour découvrir les causes de la pulsation des artères. Il fallait *voir* et *toucher* le cœur en action, puis analyser

avec méthode les faits observés. C'est en procédant de cette manière que je suis arrivé à la conclusion suivante :

» La pulsation chez les Mammifères est due à l'augmentation brusque que subit le diamètre transversal de l'organe au moment de la systole ventriculaire.

» L'observation d'un nombre considérable d'animaux m'a démontré, en effet, 1° qu'au moment de la diastole ventriculaire le cœur, devenu flasque, est fortement déprimé d'un côté à l'autre; 2° que les ventricules, pendant leur systole, éprouvent un raccourcissement de leurs diamètres longitudinal et antéro-postérieur, mais que leur diamètre latéral augmente. Or, cette augmentation s'opérant brusquement et avec une force capable de faire équilibre à un poids considérable, ne peut avoir lieu sans déterminer un choc énergique contre les parois latérales du thorax, surtout à gauche, en raison de la plus grande énergie du ventricule gauche, qui se trouve, du reste, moins recouvert par le poumon que le ventricule droit.

» Dans l'espèce humaine, les choses se passent de la même manière, avec les différences nécessaires commandées par la conformation particulière du cœur et de la poitrine. Aussi la théorie que je propose doit-elle subir dans sa formule cette légère modification :

» La pulsation du cœur chez l'homme est due à l'augmentation brusque du diamètre antéro-postérieur des ventricules. »

OPTIQUE. — *Note sur l'échelle numérique des verres de lunettes ; par* **M. Soleil** fils.

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« La Note que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie a pour but de réformer l'échelle numérique actuelle des verres de lunettes qui est presque arbitraire, et de lui substituer une échelle rationnelle. Le système numérique actuellement en usage est basé sur le foyer exprimé en pouces que donne chaque verre de lunette. Il en résulte plusieurs inconvénients : 1° le seul fait de parler en pouces, lorsqu'on demande le numéro des verres, aurait dû faire rejeter ce système au moins depuis 1840 (époque où le Gouvernement a interdit l'usage de l'ancien système des poids et mesures); 2° le numéro étant exprimé par le foyer, il se fait qu'un degré très-faible correspond à un numéro très-élevé, et plus le degré devient fort, plus le numéro est faible; 3° l'échelle actuelle est absurde, puisque les numéros ne se suivent pas; de plus ils diffèrent de plusieurs pouces dans les verres

faibles, d'un seul pouce dans les verres moyens, d'un $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$ de pouce dans les verres les plus forts, et ne diffèrent même pas progressivement; 4° j'ai dit que l'échelle est presque arbitraire, parce que la différence de puissance d'un verre à l'autre n'est pas égale et que cependant on voit que dans l'origine on a voulu égaliser ces différences.

» En conséquence, je proposerais de remplacer l'échelle des numéros actuels par une autre échelle basée sur le grossissement des verres de lunettes. A cet effet je me sers de la formule $\frac{D}{G-1} = F$ qui se trouve dans les ouvrages de physique, je prends $D = 25$ centimètres, qui est la mesure généralement adoptée comme longueur de la vue distincte moyenne et prenant comme point de départ un objet vu par un œil normal et lui donnant une valeur de 100, la différence d'un numéro à un autre sera de 10, de sorte que le n° 1 = 110, le n° 2 = 120, le n° 3 = 130, etc.; ce qui fait que chaque numéro aura pour ainsi dire une valeur intrinsèque. On pourrait trouver la différence entre chaque numéro un peu forte, si l'on se reportait sur le commencement de l'échelle en pouces; mais je ferai observer qu'il y a très-peu de personnes qui suivent l'échelle numéro par numéro, tandis que la plus grande partie saute de plusieurs numéros à la fois dans les verres faibles et, au contraire, demande des intermédiaires dans les verres forts, ce qui s'explique très-bien en jetant un coup d'œil sur le tableau où j'ai placé en regard les grossissements et leurs différences correspondant aux numéros des verres. On pourrait à la rigueur faire des demi-numéros, mais sans grande utilité.

» Ce système a ensuite l'avantage que, lorsqu'une personne se sert de deux numéros différents, il suffit d'une simple addition pour trouver le numéro correspondant, ou pour mesurer le foyer d'un verre faible avec un verre fort, et d'une soustraction pour un verre concave avec un verre convexe. Je proposerais, en outre, de n'adopter que des verres périscopiques qui ont bien moins d'aberration que les verres de toute autre figure, et qui de plus peuvent s'obtenir de plusieurs combinaisons de courbes sphériques, ce qui permettrait aux opticiens de se conformer à ce nouveau mode sans être obligés de modifier leurs outils.

» Le tableau qui suit donne la correspondance de l'ancien système au nouveau, et réciproquement les numéros de mon système sont exprimés en mesures anciennes :

ANCIEN SYSTÈME.								NOUVEAU SYSTÈME (1).							
NUMÉROS EN POUCES.	FOYER en millimètres.	GROSSISSEMENT.	DIFFÉRENCES.	NUMÉROS EN POUCES.	FOYER en millimètres.	GROSSISSEMENT.	DIFFÉRENCES.	NUMÉROS.	GROSSISSEMENT.	FOYER en millimètres.	FOYER en pouces et lignes.	NUMÉROS.	GROSSISSEMENT.	FOYER en millimètres.	FOYER en pouces et lignes.
96	2599	1,096	19	14	379	1,660	50	0	100	0000,0	00,0	13	230	192,3	7,1
80	2166	1,115	13	13	352	1,710	59	1	110	2500,0	92,4	14	240	178,6	6,7
72	1949	1,128	26	12	325	1,769	70	2	120	1250,0	46,2	15	250	166,7	6,2
60	1624	1,154	38	11	298	1,839	84	3	130	833,3	30,9	16	260	156,3	5,9
48	1299	1,192	39	10	271	1,923	102	4	140	625,0	23,1	17	270	147,1	5,5
40	1083	1,231	25	9	244	2,025	127	5	150	500,0	18,6	18	280	138,9	5,1
36	975	1,256	52	8	217	2,152	80	6	160	416,7	15,5	19	290	131,6	4,10
30	812	1,308	77	$7\frac{1}{2}$	203	2,232	91	7	170	357,1	13,2	20	300	125,0	4,7
24	650	1,385	34	7	189	2,323	97	8	180	312,5	11,7	21	310	119,0	4,5
22	596	1,419	43	$6\frac{1}{2}$	176	2,240	123	9	190	277,8	10,3	22	320	113,6	4,2
20	541	1,462	51	6	162	2,543	135	10	200	250,0	9,3	23	330	108,7	4,0
18	487	1,513	64	$5\frac{1}{2}$	149	2,678	174	11	210	227,3	8,5	24	340	104,2	3,10
16	433	1,577	39	5	135	2,852	197	12	220	208,3	7,8	25	350	100,0	3,8
15	406	1,616	44	$4\frac{1}{2}$	122	3,049	266								
14	379	1,660		4	108	3,315									

(1) Cette Table peut être prolongée dans les cas de vues exceptionnelles.

M. **Mahistre**, qui avait présenté dans la séance du 9 février dernier un Mémoire sur la rupture des roues, en adresse une nouvelle rédaction en demandant qu'elle soit substituée à l'ancienne. « Depuis l'époque où j'ai soumis mon travail au jugement de l'Académie, dit M. Mahistre, j'ai su que M. Poncelet avait traité cette question relativement aux volants. Pour rendre hommage à la vérité, j'ai dû modifier la rédaction de mon premier travail, et je vous prie de vouloir bien transmettre à MM. les Commissaires mon Mémoire rectifié. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Pouillet, Piobert, Morin.)

M. **Ramon de Luna** annonce que, chargé par le gouvernement espagnol d'étudier, au point de vue de l'intérêt agricole, un phosphate de chaux dont il existe un gisement considérable à Logrosan, province de Caceres (Estramadure), il est arrivé, relativement à la composition de ce minéral,

a des résultats qui lui semblent dignes d'intérêt. Il n'entre d'ailleurs dans aucun détail relativement à ses procédés d'analyse et se borne à donner la formule à laquelle il a été conduit.

M. **Gigon** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire « sur l'albuminurie normale des hommes et des animaux ».

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Cl. Bernard.)

M. A. **Capron** adresse de Marseille une Note ayant pour titre : « Plan d'un système tendant à appliquer les forces hydrauliques à la navigation ».

MM. Dupin et Séguier sont invités à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Alb. Namur** adresse de Bruxelles un Mémoire ayant pour titre : « Considérations critiques et didactiques sur les logarithmes des nombres...., accompagnées de projets de nouvelles Tables ».

Ce travail est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Mathieu, Dupin et Bienaymé.

MM. **Roques** et **Daney** annoncent qu'ils viennent d'établir dans l'usine de M. Pellerin, à Batignolles-Monceaux, un de leurs appareils fumivores qu'ils désirent soumettre au jugement de l'Académie.

M. Ordinaire de la Colonge avait déjà, en janvier dernier, adressé un Mémoire relatif à des expériences qu'il avait faites sur un appareil de MM. Roques et Daney, établi à Bordeaux, et son Mémoire avait été renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Pelouze et Payen. La Lettre de MM. Roques et Daney est renvoyée à la même Commission, à laquelle M. Combes est invité à s'adjoindre.

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du tome XXV des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi du 5 juillet 1854; un exemplaire et de la Table générale des vingt premiers volumes de ces brevets; et un du Catalogue des brevets pris du 1er janvier au 31 décembre 1856.

M. le Maréchal **Vaillant** adresse un ouvrage qu'il devait présenter au nom de l'auteur, *M. Vallès*, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées; cet ouvrage a pour titre : « Études sur les inondations, leurs causes et leurs effets ».

Ce livre est renvoyé, à titre de renseignements, à la Commission chargée d'examiner les différents Mémoires relatifs aux inondations, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Élie de Beaumont, de Gasparin et de M. le Maréchal Vaillant.

ASTRONOMIE. — *Note sur la Ve comète de 1857; par* **M. Yvon Villarceau.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une seconde approximation des éléments de la Ve comète de 1857, fondée sur l'emploi de neuf observations faites tant à Paris qu'à Berlin, du 21 au 29 août dernier. L'intervalle de temps compris entre les observations extrêmes se trouvant insuffisant pour déterminer l'excentricité, nous sommes restés dans l'hypothèse que la comète décrit une parabole; et, en tenant compte des corrections négligées dans la premiere approximation, nous avons obtenu le résultat suivant :

Éléments paraboliques de la Ve comète de 1857. (Deuxième approximation.)

Passage au périhélie.........	1857, Septembre 30,82357, t. m. de Paris.	
Distance périhélie..............	0,5634552 (log = 9,7508594).	
Longitude du nœud ascendant.	15° 0′ 39″,7	Comptées de l'équin. moyen
Longitude du périhélie...........	139.45. 7 ,2	du 1er janvier 1857.
Inclinaison......................	123.57.48 ,0	

» Les différences de ces éléments avec ceux que nous avions déduits des seules observations de Paris, sont assez faibles; en sorte que les traits de ressemblance que nous avons fait remarquer entre la Ve comète de 1857 et d'autres comètes observées antérieurement se maintiennent.

» La comète a été observée à Paris depuis le 29 août; le 8 septembre elle était assez brillante pour que le clair de lune ne gênât en rien.

» Voici de nouvelles observations :

1857.		T. M. DE PARIS.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.	NOMBRE DE COMP.	OBSERVATEURS.
		h m s	h m s	° ′ ″		
Août	24	11.16.25,2	10. 6.28,44	+ 79.38.56,5	1	Yvon Villarceau.
	25	10.29. 2,6	11. 2.22,63	+ 77.43.54,0	2	Lépissier (*).
Sept.	8	8.53.37,0	Æ★ + 2.26,00	D★ + 8.29,0	5	Yvon Villarceau.

(*) Nous avons présenté, dans la séance du 31 août, une observation faite le 25 par

Position approchée de l'étoile du 8 septembre.

⋆ 8ᵉ grandeur. Æ = 13ʰ 37ᵐ 5ˢ. D = + 38° 58′.

» Nous terminerons cette Note en indiquant le procédé que nous avons suivi pour éviter les difficultés que l'on rencontre dans l'interpolation des lieux géocentriques d'une comète qui s'approche des pôles de l'équateur et de l'écliptique, comme cela est arrivé pour les IIIᵉ et Vᵉ comètes de la présente année.

» La dernière s'est approchée à 10 degrés du pôle de l'équateur : aux environs de cette position, les ascensions droites et déclinaisons calculées directement pour chaque jour, présentent des différences tellement divergentes que l'interpolation est impraticable. Les coordonnées elliptiques présentent à peu près les mêmes difficultés. Pour parer à ces inconvénients, au lieu de déterminer les positions géocentriques à l'aide des coordonnées équatoriales ou écliptiques, nous avons fait usage d'un système de coordonnées du même genre, mais rapportées à d'autres systèmes de plans. Celui que nous avons choisi est caractérisé en ce que nous substituons au plan de l'écliptique un plan perpendiculaire à ce dernier et dont le pôle est situé dans l'écliptique par 90 degrés de longitude. De là résulte que les relations entre les coordonnées équatoriales et celles du nouveau système s'obtiennent en changeant, dans les formules qui lient les coordonnées écliptiques aux coordonnées équatoriales, l'obliquité ω en $\omega - 90°$.

» Avec les nouvelles coordonnées, il n'a pas été nécessaire de calculer directement les positions géocentriques pour chaque jour : l'interpolation a été praticable, et comme les observations n'étaient pas très-nombreuses, on s'est borné, après les avoir préalablement corrigées de la parallaxe, à les transformer en la nouvelle espèce de coordonnées, pour les comparer aux éléments.

» Si l'on avait à comparer un grand nombre d'observations, il serait préférable d'interpoler les positions calculées et exprimées à l'aide des nouvelles coordonnées, en les resserrant assez pour que le résultat de la transformation en ascension droite et déclinaison puisse se prêter facilement à l'interpolation. »

MM. Lépissier et Thirion : celle que nous donnons ici pour cette date est l'observation du premier de ces observateurs réduite séparément.

PHYSIQUE. — *Recherches sur la corrélation de l'électricité dynamique et des autres forces physiques.* — Second Mémoire : *Sur la chaleur dégagée par le courant dans la portion du circuit qui exerce une action extérieure;* par **M. L. Soret.**

« Lorsque les différentes parties d'un circuit voltaïque sont assez éloignées de tout autre corps conducteur ou magnétique pour que le courant ne puisse exercer aucune action extérieure, la force développée dans la pile par l'action chimique se manifeste sous forme de chaleur dégagée en partie dans le conducteur qui réunit les pôles, en partie dans la pile elle-même. On peut appeler *travail interne du circuit* la somme de ces deux quantités de chaleur, et, d'après M. de la Rive et M. P.-A. Favre, sa valeur est constante dans ce cas pour une même quantité d'action chimique.

» Mais le courant peut aussi agir sur des corps extérieurs à son propre circuit : il peut produire des courants d'induction, une aimantation, etc., forces qui se convertissent elles-mêmes soit en chaleur, soit en travail mécanique. Cette nouvelle quantité de forces vives peut être appelée *travail externe du circuit.*

» On ne peut, sans admettre une création de force, supposer que rien soit changé dans le circuit primitif lorsqu'il vient à exercer une action extérieure, et que le travail interne conserve alors la même valeur. Quels sont donc les changements qui surviennent? En d'autres termes, comment s'effectue la conversion de la force? Telle est la question dont j'ai abordé l'étude.

» On sait déjà que lorsque le courant exerce une action extérieure, il subit une diminution d'intensité (1) à laquelle doit nécessairement correspondre une diminution de chaleur dégagée dans le circuit. Mais l'explication n'est pas suffisante; car on admet que le travail chimique produit dans la pile est toujours proportionnel à l'intensité du courant. Il résulte de là qu'on peut tout à fait assimiler, au point de vue chimique, un courant dont l'intensité primitive est affaiblie, parce qu'il produit un travail externe à un courant ordinaire dont l'intensité est naturellement plus petite. On peut donc concevoir deux circuits, l'un ne produisant que du travail interne, l'autre produisant en outre du travail externe, ayant tous les deux la même

(1) Je me suis occupé de ce sujet dans un premier travail (*Comptes rendus,* séance du 31 août 1857).

intensité, consommant par conséquent la même quantité de zinc dans les piles auxquelles ils doivent respectivement leur origine. Peut-on supposer que le travail interne sera le même dans les deux circuits? Évidemment non. Il faut qu'il survienne un changement, par exemple une diminution de chaleur dégagée, soit dans la partie du circuit qui exerce l'action extérieure, par induction, soit dans la pile elle-même, etc. (1).

» C'est la première de ces hypothèses qui a été examinée dans ce Mémoire. La question est donc de savoir si une hélice, par exemple, traversée par un courant, subit le même réchauffement quand elle n'exerce pas d'action extérieure à elle, et quand elle en exerce une telle que les alternatives d'aimantation et de désaimantation qu'elle produit sur un noyau de fer doux, lorsque le courant est fréquemment interrompu.

» La méthode qui a été adoptée consiste à disposer dans un même courant deux hélices placées dans un calorimètre mesurant l'effet thermique. On commence par déterminer le rapport des quantités de chaleur dégagées dans les deux hélices, lorsque ni l'une ni l'autre n'exercent d'action extérieure; puis on dispose l'appareil de manière que l'une des hélices produise un travail externe, et l'on voit si le rapport des quantités de chaleur est encore le même.

» On s'est servi d'hélices de fil de cuivre recouvert de soie; elles étaient placées dans des vases remplis d'essence de térébenthine, liquide non conducteur dont on déterminait l'élévation de température. On a employé pour calorimètres, d'abord des vases en laiton dont la forme annulaire permettait d'introduire à l'intérieur de l'hélice un cylindre en fer doux, ou en général le corps sur lequel devait s'effectuer l'action extérieure. Plus tard on a pris des vases en verre. On a suivi les méthodes calorimétriques de M. Regnault.

» En opérant avec les vases en laiton et un cylindre de fer doux à l'intérieur de l'hélice, il se développe, dans les parois mêmes du calorimètre, des courants d'induction qui dégagent une grande quantité de chaleur. Les expériences faites de cette manière n'étaient donc pas propres à résoudre la question; mais elles ont servi à démontrer : 1° que le travail externe

---

(1) Ces idées viennent d'être récemment confirmées par M. Favre, dont les nouvelles recherches montrent que la somme du travail interne et du travail externe, quand ce dernier se convertit en chaleur, est égale à la chaleur engendrée par l'action chimique; mais qu'il y a moins de chaleur dégagée lorsqu'il se produit du travail mécanique (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 13 juillet 1857).

n'est pas un simple emprunt fait à la chaleur dégagée dans la partie du conducteur qui agit par induction, car la chaleur dégagée dans le calorimètre qui contient le fer doux est notablement plus grande que celle qui se dégage dans l'autre appareil; 2° que le travail externe produit par le courant est très-considérable, l'excès de chaleur accusé par le calorimètre qui reçoit une partie de ce travail s'élevant quelquefois presque au $\frac{1}{6}$ de la chaleur dégagée par l'hélice elle-même.

» Avec les calorimètres en verre, après avoir éliminé de nombreuses causes d'erreur qui rendent ces expériences fort délicates, on est arrivé ainsi à un résultat négatif, c'est-à-dire à reconnaître que le rapport des quantités, de chaleur dégagées dans les deux hélices n'est pas modifié lorsqu'une d'entre elles produit par induction une action extérieure. Voici, pour quelques-unes des dernières expériences qui ont été faites, les élévations de température du calorimètre où s'exerce cette action. Les élévations *observées* ont subi la correction rélative à l'influence de la température ambiante; les élévations *calculées* ont été obtenues au moyen des élévations observées dans l'autre calorimètre. On avait déterminé par des expériences antérieures le rapport des effets calorifiques des deux hélices quand il ne se produit pas de travail externe.

Élévations de température		
observées.	calculées	Différences.
4°,968	4°,955	+ 0°,013
5,652	5,658	— 0,006
5,201	5,190	+ 0,011
4,120	4,088	+ 0,032

PHYSIQUE. — *Recherches sur les électro-aimants; par* **M. Th. du Moncel.** (Extrait, par l'auteur, d'un Mémoire annoncé, mais non encore parvenu à l'Académie.)

« Dans la première partie de ce Mémoire, je démontre :

» 1°. Que la distribution du magnétisme dans un système magnétique composé d'un aimant droit uni à une armature de fer doux placée sur l'un des pôles prouve que cette armature n'est pas devenue un aimant, comme on l'admet aujourd'hui, mais un simple épanouissement du pôle auquel elle est adhérente, épanouissement qui diminue la force polaire de ce pôle et renforce celle du pôle opposé, quand bien même le contact de l'armature de l'aimant n'aurait pas lieu;

» 2°. Que le fluide attiré dans l'induction de l'aimant sur le fer est complétement dissimulé lorsque l'armature est en contact avec l'aimant, mais qu'il manifeste sa présence lorsque l'armature est à une petite distance de l'aimant et occupe sur l'armature une région semi-circulaire autour du point soumis le plus directement à l'induction;

» 3°. Que de la réaction de l'armature sur l'aimant résulte le déplacement de la ligne neutre de celui-ci, et cette ligne neutre se trouve reportée d'autant plus du côté du pôle induisant, que la masse de fer constituant l'armature est plus considérable;

» 4°. Que la distribution magnétique est complétement différente dans un système magnétique composé de deux aimants réunis par leurs pôles opposés : dans ce cas le point de jonction peut être à l'état neutre si les deux aimants sont exactement de même force et de même longueur; mais, en général, on observe deux lignes neutres des deux côtés de ce point de jonction, et ces lignes sont très-voisines l'une de l'autre;

» 5°. Que la distribution du magnétisme dans le noyau de fer d'un électro-aimant droit qui dépasse d'un côté l'hélice magnétisante est absolument la même que celle d'un aimant droit muni à l'un de ses pôles d'une armature de fer doux : les conséquences en sont donc exactement les mêmes;

» 6°. Que la force polaire d'un électro-aimant droit muni sur toute sa longueur d'une hélice magnétisante est moindre que celle d'un électro-aimant de mêmes dimensions, muni à son extrémité seulement d'une hélice magnétisante très-courte ayant la même longueur de fil pour la constituer;

» 7°. Que l'explication de ces différents effets vient de ce que la réaction des aimants sur le fer est une réaction statique qui opère la décomposition des fluides magnétiques d'une manière telle, que les fluides attirés se trouvent dissimulés par une sorte de condensation et que les fluides repoussés manifestent seuls leur présence extérieurement, absolument comme les deux électricités développées des deux côtés de la lame de verre d'un condensateur.

» Les conclusions de la seconde et de la troisième partie de mon Mémoire sont :

» 1°. Que de la réaction d'une armature sur un électro-aimant droit résulte un renforcement de l'action attractive du pôle inactif, qui peut être utilisé si on fait réagir ce pôle sur l'armature soit directement en recourbant l'armature, soit indirectement en adaptant à ce pôle une pièce de fer recourbée sur laquelle on articule l'armature. Il arrive alors que cette pièce qui représente l'épanouissement du pôle inactif, tout en augmentant de force attractive à mesure que l'armature s'approche, réagit elle-même sur le

noyau de fer de l'électro-aimant et augmente la force attractive de celui-ci;

» 2°. Que de cette double réaction et de la réaction magnétique échangée entre l'armature et cette masse de fer additionnelle, résulte pour celle-ci, lorsque l'armature est complétement attirée, une force attractive presque aussi énergique que celle du pôle actif de l'électro-aimant;

» 3°. Que la force attractive d'électro-aimants ainsi disposés, et que j'ai appelés *boiteux* parce qu'ils ont une branche sans bobine, peut être augmentée en articulant l'armature sur le pôle où se trouve la bobine, car la décomposition des fluides de l'armature est alors plus énergiquement opérée, et celle-ci exerce d'une manière plus efficace son action sur le pôle sans bobine;

» 4°. Que toute cause extérieure susceptible de favoriser la séparation des fluides dans l'armature étant profitable à l'action de l'électro-aimant, l'addition d'un aimant fixe devant cette armature est une disposition éminemment favorable à l'attraction électro-magnétique, pourvu que cet aimant (soit simple, soit en fer à cheval) agisse concurremment avec l'électro-aimant;

» 5°. Que la perte de force au pôle sans bobine des électro-aimants boiteux étant plus considérable que l'augmentation qu'a pu acquérir (par suite de leur disposition) le pôle avec bobine, il en résulte que les électro-aimants à deux bobines doivent avoir un peu plus de force que les électro-aimants boiteux, mais la différence est extrêmement minime;

» 6°. Que l'articulation de l'armature des électro-aimants boiteux sur le pôle avec bobine favorise considérablement l'action de l'aimant fixe placé devant cette armature, puisque celui-ci utilise d'une manière profitable à l'attraction la décomposition préventive des fluides qu'il opère;

» 7°. Que les armatures fortement aimantées ayant leurs fluides préventivement décomposés, augmentent la force attractive à distance des électro-aimants;

» 8°. Que les armatures faiblement aimantées subissent moins énergiquement l'attraction des électro-aimants que les armatures de fer doux, parce que l'induction magnétique tend à créer dans l'armature une distribution magnétique qui n'est pas celle de l'aimant;

» 9°. Que les électro-aimants tubulaires sont plus énergiques que les électro-aimants boiteux pour la force portante, et pour qu'ils puissent jouir des mêmes avantages eu égard à la force aspirante, il faut que leur armature soit articulée près de la chemise de fer de manière à y être adhérente;

» 10°. Que tous les électro-aimants, quelque forme qu'ils aient d'ailleurs

et quelle que soit leur armature, gagnent de la force par l'addition d'un aimant fixe devant cette armature; mais cette augmentation de force est d'autant plus grande relativement, que la puissance de l'électro-aimant est plus petite et que la distance de l'attraction est plus grande.

» Dans la quatrième et dernière partie de mon Mémoire, je démontre :

» 1°. Que la force attractive à distance, ou *force aspirante*, pour un même écartement de l'armature, n'augmente pas proportionnellement au nombre des éléments de la pile, mais qu'elle acquiert cette tendance à mesure que les spires de l'hélice magnétisante se multiplient;

» 2°. Que comparativement au nombre d'éléments de la pile, cette force aspirante augmente dans un rapport d'autant plus grand, que les spires inductives sont plus nombreuses;

» 3°. Que la diminution de cette force aspirante avec la distance d'écartement de l'armature depuis 1 millimètre jusqu'à 4 dépend du nombre des éléments de la pile et du nombre des spires. En général cette diminution est d'autant moins rapide, que le nombre d'éléments de la pile est plus considérable et que les spires de l'hélice magnétisante sont plus nombreuses;

» 4°. Que la force portante augmente avec le nombre d'éléments employés, d'autant plus que le nombre des spires inductrices est plus considérable;

» 5°. Que le rapport entre la force aspirante et la force portante est d'autant moins considérable, que le nombre d'éléments de la pile est lui-même plus considérable et que le nombre des spires de l'hélice est plus grand;

» 6°. Que la force portante ne bénéficie pas autant de la multiplicité des spires que la force aspirante, surtout quand le nombre des éléments de pile employés est considérable;

» 7°. Que le magnétisme rémanant augmente avec la force portante, mais est relativement d'autant plus considérable, que la force portante est elle-même moins grande;

» 8°. Que la force aspirante diminue avec la résistance du circuit, mais dans une proportion assez régulière qui varie suivant le nombre d'éléments de la pile et suivant la longueur de l'hélice magnétisante;

» 9°. Que la force aspirante à 1 millimètre avec des éléments de pile disposés en quantité augmente dans une proportion très-faible à la vérité, mais appréciable avec le nombre des éléments et le nombre des rangées de

l'hélice magnétisante, ce qui prouve que des piles disposées en quantité ne développent pas des forces magnétiques égales quel que soit leur nombre, comme on le croit généralement.

» La conséquence pratique que l'on peut déduire de ces dernières conclusions, c'est que quand on veut obtenir d'un électro-aimant une attraction à grande distance, il faut le disposer de manière que son maximum d'aimantation corresponde à une pile dont les éléments soient multipliés et que son hélice magnétisante soit composée du plus grand nombre de spires possible, eu égard à cette pile.

» Cette conséquence prouve que si les considérations de force des électro-aimants engagent à enrouler plus de fil sur chaque fer d'électro-aimant et à le répartir sur plusieurs électro-aimants, on perd à cette disposition sous le rapport de la force aspirante à distance. C'est donc une nouvelle considération qui doit entrer en ligne de compte dans la détermination de la longueur et de la grosseur du fil à enrouler sur les électro-aimants.

» Si l'on rapproche toutes ces conclusions des conditions de force que j'ai exposées dans mon *Traité des applications de l'électricité*, et que j'ai déduites de mes propres expériences, ainsi que de celles de MM. Jacobi, Lentz, Muller, Poggendorff, Nicklès, sir Snow Harris, Joule et Robinson, on pourra avoir une idée à peu près complète des réactions auxquelles on doit avoir égard dans la construction des électro-aimants. »

CHIMIE ORGANIQUE — *Action de l'eau régale sur l'alcool;* *par* **M. H. Bonnet.**

« L'action de l'acide nitrique, celle de l'acide chlorhydrique sur l'alcool ont été bien étudiées, et l'on sait les éthers qui en résultent. On n'avait pas encore étudié quel effet l'eau régale produit. Cependant les phénomènes de chloruration et d'oxydation sont, je crois, assez curieux pour fixer l'attention de l'Académie.

$$\mathrm{Az\,O^5 + H\,Cl = Az\,O^4 + HO + Cl.}$$

» Telle est l'équation de l'eau régale, et l'on sait que Gay-Lussac a obtenu, en condensant les produits de l'eau régale, la formule

$$\mathrm{Az\,O^2\,Cl,\;\; Az\,O^2\,Cl^2.}$$

» Les réactions suivantes sont aussi connues :

$$C^4H^6O^2 + AzO^5, HO = 2HO + \underbrace{C^4H^5O, AzO^5}_{\text{Ether nitrique}}.$$

$$C^4H^6O^2 + HCl = \underbrace{C^4H^5Cl}_{\text{Ether chlorhydrique}} + 2HO.$$

» Si l'on emploie l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique du commerce, les produits qui en résultent ne diffèrent que par les équivalents d'eau.

» J'ai pris volumes égaux d'acide chlorhydrique pur et d'acide nitrique monohydraté ; on mélange dans un verre à pied avec volume égal d'alcool à 36 degrés, en ayant soin de verser l'eau régale sur l'alcool. L'action ainsi a lieu plus vite. On ne remarque d'abord aucune action ; le liquide reste tranquille ; il n'y a aucune élévation de température, mais au bout d'un certain temps, qui varie de dix à quinze minutes, selon le degré de l'alcool et la force de l'eau régale, de fines bulles se produisent, et la liqueur s'échauffe ; elles deviennent de plus en plus prononcées, la liqueur se trouble, la réaction devient des plus violentes, et une ébullition spontanée a lieu avec dégagement de vapeurs pénétrantes et dont l'action se fait sentir sur les yeux d'une façon fort désagréable. L'ébullition a lieu de cinq à dix minutes, et pour un faible mélange cependant ; puis le liquide se refroidit peu à peu et devient d'un vert clair.

» Pour opérer la distillation, on emploie un appareil composé d'une cornue avec son allonge, d'un récipient muni d'un tube auquel est adjoint un tube en caoutchouc communiquant avec un tube en U, entouré d'un mélange réfrigérant ; puis un second tube en U, et un troisième à une branche effilée et non fermée. La distillation se fait d'elle-même. On obtient de l'aldéhyde et de l'éther nitrique, de l'éther formique et de l'aldéhyde, peut-être un composé d'éthyle et d'un composé azoteux, du chloral et de l'acide formique, peut-être du chloroforme (?). La présence de l'éther chlorhydrique n'est pas constatée. Les gaz qui se dégagent sont un mélange de protoxyde et de bioxyde d'azote. En agitant les produits de distillation avec un peu de litharge et en les soumettant à une distillation fractionnée, on reconnaît ces produits et à l'odeur et aux différents points d'ébullition.

» On distille les liquides restant dans la cornue et on y reconnaît la présence d'alcool, d'acide acétique, d'éther acétique, d'éther oxalique, d'acéthal (?) ou d'un corps analogue volatil vers 102 degrés. On sature le résidu de la cornue par le carbonate de chaux, et l'on trouve des matières inso-

lubles et solubles, à savoir: de l'oxalate de chaux, du nitrate et du chlorure de chaux, de l'oxyglycolate de chaux (?), et enfin des matières résinifiables de nature indéterminée.

La théorie peut nous donner comme équations :

$$C^4H^6O^2 + 2\,Cl = 2\,HCl + \underbrace{C^4H^4O^2}_{\text{Aldéhyde.}}.$$

$$C^4H^6O^2 + AzO^5,\ HO = 2\,HO + \underbrace{C^4H^5O,\ AzO^5}_{\text{Ether nitrique.}}.$$

$$\underbrace{C^4H^4O^2}_{\text{Aldéhyde.}} + Cl^6 = 3\,HCl + \underbrace{C^4HCl^3O^2}_{\text{Chloral.}}.$$

$$\underbrace{C^4HCl^3O^2}_{\text{Chloral.}} + 2\,HO = \underbrace{C^2HCl^3}_{\text{Chloroforme.}} + \underbrace{C^2HO^2,\ HO}_{\text{Acide formique.}}.$$

» S'il existe, ce que l'on peut supposer, un composé azoteux avec le radical de l'alcool, son équation pourrait se représenter par

$$C^4H^6O^2 + AzO^3,\ HO = 2\,HO + C^4H^5AzO^4.$$

Ce serait un nitrure d'éthyle.

» Quant aux acides acétique et oxalique que l'on retrouve ici comme ailleurs dans les produits de distillation, rencontrant encore de l'alcool, ils donneront les éthers correspondants. »

ASTRONOMIE. — *Position de la planète Daphné au 7 septembre;* Lettre de M. GOLDSCHMIDT.

« La planète Daphné a été découverte dans les circonstances les plus défavorables aux observations, qui n'embrassaient que quatre jours seulement, du 31 mai au 4 juin 1856. Déjà on désespérait de la retrouver cette année. Par des recherches assidues je suis enfin parvenu à la retrouver; sa position est la suivante :

1857, 9 septembre, $14^h\ 8^m$, temps moyen de Paris.

(41) $\text{Æ} = 23^h\ 17^m\ 27^s$;
$D = +2^\circ\ 23'\ 18''$.

» La planète a l'éclat d'une étoile de 10ᵉ à 11ᵉ grandeur. »

M. **Delorme** adresse d'Oran une Lettre relative à un tableau graphique au moyen duquel on obtient sans calcul et, suivant lui, avec une approximation plus que suffisante pour les besoins usuels, les résultats des principales opérations arithmétiques.

La séance est levée à 4 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 14 septembre 1857 les ouvrages dont voici les titres:

Institut impérial de France. Séance publique annuelle des cinq Académies du lundi 17 août 1857, présidée par M. le comte DE MONTALEMBERT, directeur de l'Académie Française. Paris, 1857; in-4°.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publié par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. XXV. Paris, 1857; in-4°; *accompagnée de la Table générale de vingt premiers volumes.* Paris, 1856; 1 vol. in-4°.

Catalogue des brevets d'invention pris du 1er janvier au 31 décembre 1856, dressé par ordre du Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Études sur les inondations, leurs causes et leurs effets, les moyens à mettre en œuvre pour combattre leurs inconvénients et profiter de leurs avantages; par M. F. VALLÈS. Paris, 1857; 1 vol. in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. le Maréchal Vaillant.)

Excursion agricole à Jersey faite en septembre 1856 par ordre de la Société centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure; par MM. J. GIRARDIN et J. MORIÈRE. Rouen, 1857; br. in-8°.

De l'influence du moral sur le physique; par M. le Dr FOISSAC. Paris, 1857; br. in-8°.

Sur l'acide sulfurique fluorifère et sa purification; par M. J. NICKLÈS; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

De la prétendue transformation de l'Ægilops en Triticum; par M. MALBRANCHE; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Découverte des organes sexuels, du fruit et des semences dans le genre Jungermannia, dont l'organisation est demeurée entièrement inconnue jusqu'à ce jour; par M. DEMONT. Paris, 1857; 1 feuille in-8°. (Renvoyé à titre de renseignement à la Commission chargée d'examiner un travail du même auteur.)

Rapport sur l'asile Saint-Cyrice de Rodez, créé en faveur des indigents aveugles curables ou atteints de maladies graves aux yeux; par M. Louis VIALLET. Espallion, 1857; br. in-8°. (Adressé par l'auteur pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Nouveau Manuel complet du mécanicien-fontainier, du pompier et du plombier; par MM. Valentin BISTON et JANVIER; *nouvelle édition par* M. F. MALEPEYRE. Paris, 1857; in-18.

Mémoires de la Société impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille; année 1856; 2e série, IIIe volume. Lille, 1857; in-8°.

Ouvrages de M. F. DEL GIUDICE, adressés par lui pour le concours Montyon, Arts insalubres :

Universalità... *Universalité des moyens de prévoyance, défense et sauvetage pour les incendies.* Bologne, 1848; 1 vol. in-8°.

Degli... *Du matériel relatif à l'art d'éteindre les incendies et d'employer les moyens de sauvetage pour les hommes et pour les choses.* Naples, 1851; 1 vol. in-8°.

Della... *De l'institution des pompiers pour les grandes villes et pour de moindres circonscriptions.* Bologne, 1852; 1 vol. in-8°.

Manuale... *Manuel pratique pour les incendies.* Naples, 1854; 1 vol. in-8°.

Della combustione... *De la combustion spontanée de balle du grain;* br. in-4°.

Sopra... *Sur un privilége pour une machine à élever l'eau.* Naples, 1855; br. in-4°.

La filosofia... *La philosophie de la parole;* par M. A. DESIDERIO; 1 feuille in-4°.

Ulteriori... *Nouvelles observations sur la Brianza;* par M. J.-B. VILLA. Milan, 1857; ½ feuille in-4°.

Report... *Rapport sur la vingt-sixième réunion de l'Association britannique*

pour l'avancement des Sciences tenue à Cheltenham en août 1856. Londres, 1857; 1 vol. in-8°.

Proceedings. Address... *Discours prononcé dans la séance annuelle de la Société royale Géographique de Londres, le* 25 *mai* 1857, *par son président* sir R.-I. MURCHISON (n° 10 des *Comptes rendus* de cette Société). Londres, 1857; in-8°.

Verslagen... *Travaux et communications de l'Académie royale des Sciences d'Amsterdam; Belles-Lettres,* IIe partie, fascicules 2 à 4; *Sciences naturelles,* Ve partie, fascicules 2 et 3; VIe partie, fascicules 1 à 3; in-8°.

Octaviæ querela, carmen cujus auctori Johanni van Leeuwen, e vico Zegwaart, certaminis poetici præmium secundum e legato Jacobi-Henrici HOEUFT *adjudicatum est.* Amstelodami, 1857; in-8°.

Anleitung... *Guide pour connaître les indications axonométriques; par* M. J. WEISBACH. Fribourg, 1857; in-12.

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux; par* M. J. MOLESCHOTT; t. II, partie I; in-8°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — AOUT 1857.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	BAROM à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	HYGROMÈTRE.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	761,0	23,4	56	760,2	25,8	47	759,8	26,7	47	759,2	26,2	48	759,8	22,3	59	760,0	20,6	69	27,0	14,4	Couvert.	S. faible.
2	760,8	22,4	57	760,4	25,5	53	759,5	28,5	46	759,7	27,3	45	759,6	22,9	61	759,5	20,7	67	28,7	18,3	Beau ; vapeurs.	N. N. O. faible.
3	758,5	26,9	50	757,2	31,5	42	756,1	33,2	36	755,1	32,0	33	755,6	26,3	42	755,6	23,1	52	33,5	17,1	Beau	S. fort.
4	755,5	30,8	41	754,6	34,7	35	754,9	31,7	58	755,3	26,8	54	755,3	24,2	60	755,2	22,7	67	36,2	18,6	Beau ; vapeurs.	S. S. O. as. fort.
5	755,0	18,7	88	754,1	18,9	91	759,0	22,5	72	755,2	22,0	78	754,1	19,6	81	*753,5	18,5	88	23,3	17,4	Couvert; pluie.	N. faible.
6	751,8	22,3	56	751,8	22,3	51	751,5	22,9	45	751,1	20,9	50	751,6	16,6	60	751,2	14,5	74	23,4	16,4	Éclaircies; cumulus.	O. faible.
7	751,6	17,6	47	751,3	18,0	43	752,0	17,1	41	752,7	15,2	55	753,1	13,5	64	753,4	12,8	64	20,5	12,0	Couvert.	S. O. assez fort.
8	753,8	18,7	51	753,2	21,1	44	753,1	21,7	37	754,4	16,8	58	755,1	15,3	67	755,1	13,5	80	22,4	10,8	Nuageux; cumulus.	S. S. O. fort.
9	755,5	15,3	69	755,6	16,5	62	755,1	19,2	53	755,5	18,4	69	756,7	14,8	76	757,5	12,8	86	19,7	12,6	Couvert.	O. S. O. faible.
10	759,4	17,5	60	759,5	20,7	56	759,1	22,1	50	759,2	21,4	55	760,4	17,9	70	760,7	14,8	80	22,3	11,0	Nuageux.	O. N. O. faible.
11	761,2	18,9	59	760,0	22,3	52	759,3	24,1	44	759,1	24,0	72	759,8	19,7	70	760,3	15,9	79	24,5	12,2	Beau; cumulus.	N. faible.
12	760,1	20,3	57	759,2	24,9	48	757,9	26,8	44	757,2	26,0	38	757,5	22,9	42	757,5	20,1	63	27,1	13,6	Beau.	E. faible.
13	756,1	24,4	52	755,1	27,5	43	753,3	29,2	35	751,3	28,5	32	751,7	23,8	41	750,9	20,7	55	29,2	15,6	Beau.	E. S. E faible.
14	751,1	18,3	82	751,4	21,7	70	751,4	22,1	64	751,8	21,2	67	752,1	16,3	84	752,2	14,7	87	22,7	18,0	Couvert.	O. faible.
15	751,8	14,6	81	752,2	15,5	82	752,0	14,9	73	752,1	14,1	82	752,3	13,1	86	750,9	12,9	86	15,9	13,5	Couvert; pluie.	O. faible.
16	748,4	14,1	91	749,1	14,8	85	749,1	14,7	88	749,3	14,3	93	750,2	13,6	84	750,7	12,5	95	15,3	12,0	Couvert; pluie.	O. faible.
17	753,1	20,1	60	753,1	20,1	53	753,6	20,1	54	754,3	17,5	78	755,3	15,7	85	755,8	15,7	88	20,5	11,9	Éclaircies; cumulus.	N. N. O. faible.
18	757,4	19,1	61	757,5	20,9	47	757,4	21,7	40	757,4	20,4	46	758,8	16,5	66	758,9	15,1	78	21,9	15,3	Nuageux.	N. assez fort.
19	759,4	16,2	72	758,8	19,5	55	758,7	19,9	56	758,5	18,9	59	759,0	18,2	70	759,3	17,2	71	20,4	14,6	Couvert.	N. N. O. faible.
20	758,1	17,2	76	758,6	20,7	62	757,0	22,3	55	756,8	22,1	57	757,3	20,0	75	757,4	17,9	77	22,7	14,7	Nuageux.	N. E. faible.
21	757,2	20,3	69	756,8	24,2	58	756,1	25,1	50	755,8	24,5	57	756,3	21,7	64	756,3	19,7	79	25,5	16,3	Nuageux.	E. assez fort.
22	755,2	23,1	60	754,6	26,3	51	753,6	27,2	45	753,0	26,5	44	753,4	22,9	53	753,0	20,5	62		15,3	Beau; quelques nuages.	E. faible.
23	752,1	24,5	60	751,1	27,7	48	750,5	29,3	41	749,7	24,3	48	750,2	23,7	62	750,5	21,7	66	29,7	17,5	Très-nuageux.	E. S. E. faible.
24	751,3	24,3	57	751,6	26,1	45	752,1	25,9	48	752,7	24,3	57	754,3	20,9	65	755,7	18,0	70	27,9	19,7	Couvert; quelques éclaircies.	S. E. assez fort.
25	759,0	21,5	65	759,9	22,5	64	760,1	24,5	54	760,7	24,1	57	761,9	22,3	70	762,6	18,8	76	25,1	15,8	Couvert; nimbus.	O. assez fort.
26	763,5	21,9	57	763,0	24,9	54	762,3	26,1	50	762,4	25,7	50	763,1	22,4	59	763,4	19,3	74	26,4	15,8	Beau.	N. fort.
27	763,8	21,7	63	762,7	26,4	55	761,7	27,9	41	761,4	26,7	45	761,6	23,2	54	761,7	19,7	68	28,3	17,2	Beau.	S. faible.
28	762,5	18,8	61	761,8	21,2	51	760,8	22,1	49	760,7	20,7	51	761,0	18,3	58	760,6	15,7	72	22,3	16,3	Beau; vapeurs.	N. assez fort.
29	759,3	18,5	63	758,0	22,5	49	756,8	23,7	35	756,4	22,8	42	756,7	20,1	48	756,3	18,0	52	23,7	13,5	Beau; cumulus.	E. N. E as. fort.
30	756,0	20,7	55	755,3	23,0	47	754,5	24,9	41	754,3	23,7	42	755,0	19,0	58	755,0	17,0	61	25,1	14,7	Beau.	E. assez fort.
31	756,9	17,9	74	757,0	21,6	62	756,5	24,8	46	757,6	23,8	84	757,9	16,7	92	758,0	16,1	92	25,1	13,2	Nuageux.	N. O. faible.

* Observation faite à minuit 5 minutes.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour ..... $63^{mm},89$ / Terrasse.. $59^{mm},95$